






System for determining weight and volume of refuse

Patent number: EP0521847
Publication date: 1993-01-07
Inventor: RIHA WOLFGANG DR (AT)
Applicant: RIHA WOLFGANG DR (AT)
Classification:
 - **International:** B65F3/02; G01G3/00; G01G19/00
 - **European:** B65F1/14J; B65F3/04
Application number: EP19920890164 19920703
Priority number(s): AT19910001353 19910705

Also published as:

 EP0521847 (A)

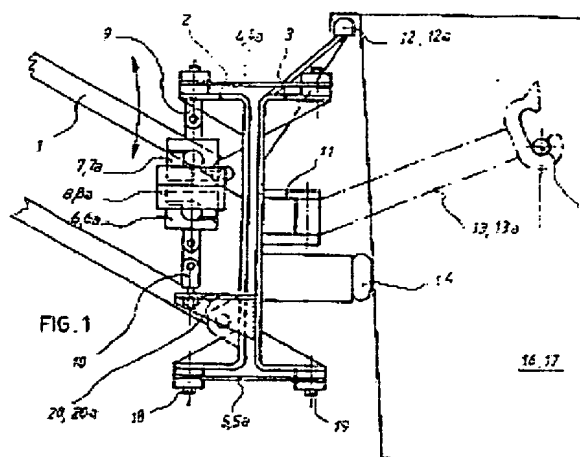
Cited documents:

 EP0402352
 EP0422288
 EP0292866
 EP0255624

Report a data error he

Abstract of EP0521847

In a system for determining the weight and volume of refuse, to permit dynamic weighing of the weight of refuse arising per refuse container and determination of the associated volume of refuse and/or filling level of the individual refuse containers, a weighing bridge with weighing cells is provided on the emptying device arranged on a refuse vehicle, which weighing cells weigh the individual refuse containers, once they have been identified and recorded, before and after emptying in each case and transmit the difference in weight, as a weight of refuse which has been actually emptied, to a computer, memory and printing station which is preferably located in the driver's cab. To compensate for different weighing conditions, a plurality of weighing cells are arranged in the region of the weighing bridge. The weighing bridge can be optionally used for the simultaneous emptying of a plurality of refuse containers, or two container emptying apparatuses which operate independently of one another may be provided on a single weighing bridge.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: 0 521 847 A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 92890164.4

Int. Cl.⁵: B65F 3/02, G01G 3/00,
G01G 19/00

Anmeldetag: 03.07.92

Priorität: 05.07.91 AT 1353/91

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.93 Patentblatt 93/01

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL

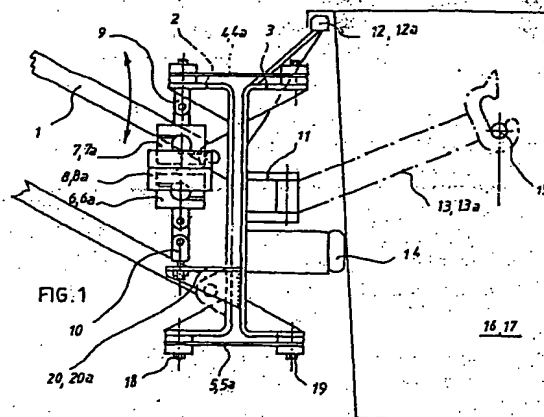
Anmelder: Riha, Wolfgang Dr.
Dorotheergasse 7
A-1010 Wien (AT)

Erfinder: Riha, Wolfgang Dr.
Dorotheergasse 7
A-1010 Wien (AT)

Vertreter: Pinter, Rudolf et al
Patentanwalt Dipl.-Ing. Rudolf Pinter
Fasangasse 49/22
A-1030 Wien (AT)

Müllmengenwäge- und Volumenerfassungssystem.

Bei einem Müllmengenwäge- und Volumenerfassungssystem für die dynamische Wägung des pro Müllcontainer anfallenden Müllgewichtes, sowie zur Ermittlung des dazugehörigen Müllvolumens bzw. Füllgrades der einzelnen Müllbehälter, ist an der an einem Müllfahrzeug angeordneten Entleerungsvorrichtung eine Wiegebrücke mit Wägezellen vorgesehen, welche die einzelnen Müllbehälter nach deren Identifikation und Registrierung - jeweils vor und nach dem Entleeren wiegen und die Gewichts Differenz als tatsächlich entleertes Müllgewicht an eine, vorzugsweise im Fahrerhaus befindliche Rechner-, Speicher- und Druckstation weiterleiten. Zur Kompensation von unterschiedlichen Wägebedingungen sind mehrere Wägezellen im Bereich der Wiegebrücke angeordnet. Die Wiegebrücke kann wahlweise zur gleichzeitigen Entleerung von mehreren Müllbehältern dienen oder es können zwei unabhängig voneinander arbeitende Behälterentleervorrichtungen an einer einzigen Wiegebrücke vorgesehen sein.



EP 0 521 847 A2

höher belastete Meßzelle zur Ermittlung der Neigungs- und Beschleunigungsparameter herangezogen werden kann. Die Ausführung der Wiegebrücke in Form eines Gelenkviereckes mittels elastischer Verbindungselemente, kann nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung so erfolgen, daß im Bereich der Verbindungselemente weitere zusätzliche Dämpfungselemente vorgesehen sind.

Die Nachteile der bisher bekannten Identifikationssysteme sollen erfindungsgemäß durch zweckmäßige Anordnung Identifikationselemente im Bereich des Müllbehälters bzw. des Aufnahmekammes gelöst werden. Um alle Müllbehälterarten identifizieren zu können, wird vorgeschlagen, die Leseantenne zum einen stabförmig, mit einer zylinderförmigen, in Achsrichtung stehenden Wirkfläche auszubilden, um so eine Identifikation beispielsweise über eine ganze Zahnbreite des Schüttkammes zu erreichen und zum anderen den Datenträger, auch als Codeträger oder Chip bezeichnet, so am Müllbehälter geschützt anzubringen, daß auch ein Versatz von mehreren Zentimetern durch ungenaue Zentrierung am Schüttkamm kein Problem für die Erkennung darstellt.

Da die Ermittlung des Müllgewichtes alleine zu wenig aussagekräftig für den Müllanfall ist, besteht die Notwendigkeit gleichzeitig mit der Gewichtsermittlung ein Volumenerfassungssystem zu integrieren. Es besteht zwar die Möglichkeit mittels Ultraschall-Echolot oder Sichtkontrolle, sowie mittels mechanischer Tiefenlehren die Füllhöhe eines Müllgefäßes zu ermitteln; diese Methoden sind jedoch allesamt äußerst unzuverlässig, da die Müloberfläche immer nur reliefartig ausgebildet ist und z.B. durch nach oben stehende Gegenstände eine Messung oder Füllgradbeurteilung ausgeschlossen ist. Erfindungsgemäß wird daher vorgeschlagen den Füllgrad und das Müllvolumen unter Zuhilfenahme des Müllgewichtes zu errechnen, wobei als Basis das bekannte spezifische Durchschnittsgewicht einer bestimmten Müllfraktion dient. Dazu können in einer weiteren Ausgestaltung dieser Lösung im Heckbereich des Fahrzeuges Vorwahltasten zur Eingabe der gerade zu entleeren den Müllart vorgesehen sein. In dem im Fahrerhaus befindlichen Rechner wird dann automatisch das richtige spez. Müllgewicht zugeordnet. Zusätzlich wird noch mittels einer Plausibilitätsprüfung das tatsächliche spezifische Müllgewicht ständig korrigiert und auf den für das Gebiet aktuellen Wert gebracht.

Darüberhinaus setzt sich die Erfindung zum Ziel eine Wägeeinrichtung zu schaffen, welche es ermöglicht gleichzeitig für zwei Behälterentleereinrichtungen, welche nebeneinander, an einem Fahrzeug angeordnet sind, zu dienen. Bei den bisher bekannten Ausführungen war es erforderlich, wenn sich zwei Behälterentleereinrichtungen nebeneinander befinden, auch zwei getrennte Waagen mit eigenen Rechnerbereichen zu installieren, was naturgemäß sehr teuer und vom Markt nicht akzeptierbar ist. Erfindungsgemäß wird dieses Problem dadurch gelöst, daß die beiden Behälterentleereinrichtungen - welche auch unabhängig voneinander arbeiten können - an einer einzigen Brückenplatte befestigt sind, welche ihrerseits mit den Wägezellen in Verbindung steht. Durch die permanente Kraftmessung während der Hub- bzw. Absenkbewegungen und deren logische Verknüpfung mittels Referenzsensoren, ist es erstmals möglich für zwei getrennte Behälterentleervorrichtungen ein einziges Wägesystem zu verwenden.

Anhand von Zeichnungen sollen nun einige Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes näher erläutert werden:

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Waage in Seitenansicht, Fig. 2 dieselbe Ausführung in Draufsicht. Die Fig. 3 bis 9 zeigen einige Ausführungsformen der Anordnung der Meßzellen. Fig. 10, 11 und 12 zeigen einige Beispiele von Waagenkonstruktionen. Fig. 13 bis Fig. 17 zeigen Varianten der Lagerung der Wiegebrücken. Fig. 18 und Fig. 19 zeigen weitere Beispiele von Hubkippeinrichtungen. Die Fig. 20 bis 23 zeigen Ausführungsbeispiele des Identifikationssystems für die Müllsammelbehälter. Fig. 24 zeigt eine Schemaübersicht über ein Gesamtfahrzeug mit Wägeeinrichtung und Identifikationssystem. Die Fig. 25 und 26 zeigen die graphische Darstellung des Wägevorganges in Bewegung und in Ruhe. Die Fig. 27 und 28 dienen zur Darstellung der Kräfteverteilung während des Wägevorganges.

Wie in Fig. 1 erkennbar ist an einer Behälterentleervorrichtung -1- eine vordere Brückenplatte -2- und eine hintere Brückenplatte -3- angeordnet, wobei die beiden Wiegebrücken -2,3- elastisch miteinander, mittels Federelementen -4,4a,5,5a- verbunden sind. Weiters stehen die beiden Brückenplatten -2,3- über die Wiegezellen -6,6a,7,7a- miteinander in Verbindung. Die Wiegezellen -6,6a,7,7a- sind dabei mittels reibungsarmer Kardangelenke -9,10- mit den Wiegebrücken -2,3- gekuppelt. Wie in Fig. 2 dargestellt sind an der hinteren Wiegebrücke -3- zwei Schüttkämme -12,12a- befestigt, es können somit bei dieser Ausführung zwei gleiche od. unterschiedliche Müllsammelgefäße gleichzeitig entleert werden. Die Müllsammelgefäße -16,17- können dabei mittels einer sog. Kammaufnahme entleert werden, oder bei den großen Müllbehältern -84- (siehe Fig. 22) mittels seitlich angeordneter Hubarme -13,13a- durch Aufnahme der Zapfen -15-. Die Auflage -14- dient zur elastischen Abstützung während des Entleervorganges. Wie in Fig. dargestellt sind die Wiegezellen -6,6a,7,7a- jeweils so angeordnet, daß zwei Wiegezellen -6,7- bzw. -6a,7a- in Belastungsrichtung hintereinander vorgesehen sind, wobei die Verbindung der beiden Wiegezellen -6,7- bzw. -6a,7a- mittels eines Zusatzgewichtes -8,8a- erfolgt. Die Fig. 3 und Fig. 4 zeigt in näherer Darstellung die Anordnung der Meßzelleneinheit: Eineimärzelle -6- ist mit einer Sekundärzelle -7- über das Zusatzgewicht -8- verbunden. Das Zusatzgewicht

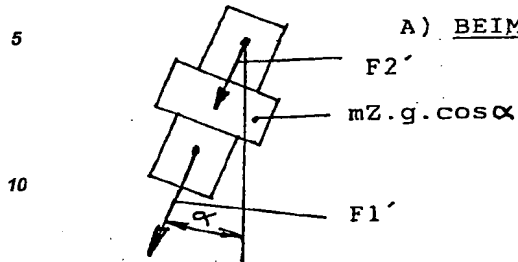
amid; die Antennenleitung ist mit .73a- dargestellt. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Müllsammelbehälter -16- nicht exakt auf dem Schüttkamm -80- positioniert werden muß, was naturgemäß sehr schwierig ist, da keine Zeitverzögerung beim Entleervorgang eintreten darf. Der Codeträger -76-, welcher vorzugsweise als passives Element ausgeführt ist, ist dabei im unteren Bereich des Müllbehälterrandes mit einem Kleber -79- eingeklebt, verschraubt od. vernietet. Der Codeträger beinhaltet die jeweilige Kundennummer, die Behältergröße, die Müllart usw. und kann auch lese- schreibbar ausgeführt sein, d.h. er kann programmierbar sein. Diese Ausführung nach Fig. 20 und 21 ist vor allem für die Kunststoffbehälter gedacht, z.B. 80,120,240 Liter. Behälterinhalt, es gibt aber auch bereits Großraumbehälter mit 770/1100 l, welche per Kammschüttung entleert werden können. Vorwiegend für die Identifikation der Großraumblechtonnen z.B. 770/110 l - Behälter ist die Ausführung nach Fig. 22 und 23 gedacht. Dabei ist der Codeträger -77- in den seitlichen Aufnahmezapfen -83,83a- eingebaut, mittels eines Adapters -78-. Die Antenne -75- befindet sich dann in einem der Hubarme -13,13a-, ebenso wie das Antennenkabel -75a-. Damit ist es möglich sämtliche derzeit vorkommenden Müllbehälter mit einem Identifikationssystem zu versehen. Fig. 24 zeigt die Gesamtanordnung eines Müllwägesystems an einem Müllfahrzeug -85-. Die Behälterentleereinrichtung -1- weist einen Schüttkamm -12- auf, sowie Hubarme -13,13a-. Die Leseantennen -73,75- befinden sich in den Aufnahmevorrichtungen -12- bzw. -13-. Die Codeträger -76,77- sind an den Mülltonnen -88,89,90- befestigt. Ein Online-Datenbus -91-, welcher die Antennenkabel sowie die Leitungen der Wägezellen usw. aufweist wird entlang des Müllwagenaufbaues -86,87- geführt. Vorzugsweise im Fahrerhaus befindet sich eine Rechner-, Speicher- und Druckerstation, wobei die gewonnen Daten laufend an eine Diskette, RAM-card usw. übertragen werden. Die Fig. 25 zeigt einen beispielsweise Schwingungsvorgang während des Wiegens. Dynamisch wiegen heißt ja, daß ohne Unterbrechung der Hub- bzw. Absenkbewegungen gewogen werden soll, um keinen Zeitverlust zu bewirken. Dabei treten jedoch die verschiedensten Schwingungsvorgänge auf, z.B. durch den Müllsammelbehälter, durch die Bewegung der Entleereinrichtung, durch das Arbeiten der Müllverdichtungseinrichtung, den Motorschwingungen usw., sodaß ein eichfähiger Wiegevorgang normalerweise schwer realisierbar ist und mit der erfindungsgemäßen Anordnung der Wägezellen erreicht werden kann. Fig. 26 zeigt graphisch den Wiegevorgang im statischen Zustand. Die mathematischen Berechnung als Grundlage für die Programmerstellung werden auf den Seiten 10,11,12,13 ausgeführt!

Fig. 27 zeigt ein Schemabild zur Herleitung der Müllgewichte in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Behältergrößen: Automatisch mit der Behälteridentifikation werden auch die entsprechenden Größen a_1, a_2, a_3 ausgewählt und im Computerprogramm verarbeitet. Nach Fig. 27 werden die verschiedenen Müllbehälter -88,89,90,98- so an den Schüttkämmen -93,94- placiert, daß die Identifikation durch die Leseantennen -73,74- erfolgt, welche vorzugsweise kapazitiv arbeiten, erfolgen kann. Nach Fig. 27 sind ferner zwei Schüttkämmen -93,94- starr an einem Balken -95- befestigt, sodaß die Behälter -88,89,98- immer gemeinsam entleert werden müssen. Es kann aber auch ein einziger Großraumbehälter -90- über die beiden Kämmen -93,94- entleert werden. An den Enden des Balkens -95- sind die Wägezellenanordnungen -96,97- dargestellt. Fig. 28 zeigt die Berechnungsgrundlagen für die sog. geteilte Kammschüttung, bei welcher die beiden Schüttungen auch unabhängig voneinander arbeiten können. (siehe auch Fig. 19).

ERMITTLUNG DES ENTLEERTEN NETTO-MÜLLGEWICHTES PRO MÜLLBEHÄLTER:

Berechnungsgrößen:

mV	Masse Müllbehälter voll, in kg
mL	Masse Müllbehälter leer, in kg
mM	entleerte Müllmasse in kg
mSch	Masse des Schüttungsanteiles der hinteren Brückenplatte in kg
mZ	Masse des Zusatzgewichtes in kg
aH	Beschleunigung beim Heben in m/s^2 (+ od. - je nach Phase)
aS	Beschleunigung beim Senken in m/s^2 -"
F1	Kraft an der Primärzelle in Newton (N)
F2	Kraft an der Sekundärzelle in N
F1'	Kraft an der Primärzelle beim Justieren im Leerzustand (= Vorspannung) in N
F2'	Kraft an der Sekundärzelle beim Justieren im Leerzustand, N
V	Gesamtvorspannkraft $V = FV + mSch \cdot g \cdot \cos \alpha$ = elast. Vorspannung + Schüttungsgewichtsanteil, in N
FV	Elastische Vorspannung in N
Z	Kraft Durch das Zusatzgewicht in N
K1,2	Müllgewichtsanteil des entleerten Gewichtes im Bereich der Wägezellen in N

Kräfteverhältnisse an einem Meßzellenpaar:A) BEIM JUSTIEREN:

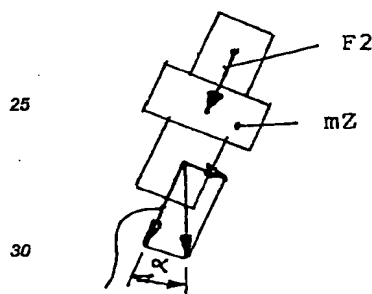
$$F2' = F1' + mZ.g.\cos\alpha$$

daraus folgt:

$$\cos\alpha = \frac{F2' - F1'}{mZ.g} = \frac{\Delta F'}{mZ.g}$$

$$\text{bzw. } mZ.g.\cos\alpha = \Delta F'$$

F1' entspricht der Vorspannung V

B) DYNAMISCH WIEGEN:1) Heben:

$$F2 = F1 + mZ.g.\cos\alpha + mZ.aH$$

$$\underbrace{F2 - F1}_{\Delta FH} = mZ.g.\cos\alpha + mZ.aH$$

daraus folgt:

$$\Delta FH = \Delta F' + mZ.aH \quad \text{bzw.:}$$

$$aH = \frac{\Delta FH - \Delta F'}{mZ} \quad \text{in m/s}^2$$

F1

Weiters ist :

$$F1 = mSch.aH + mV.(g.\cos\alpha + aH)$$

wobei das Eigengewicht der Schüttung und die Vorspannung auf
Ø tariert sind; dann ist ferner:

$$mV = \frac{F1 - mSch.aH}{g.\cos\alpha + aH}$$

Einsetzen von aH ergibt:

$$mV = \frac{mZ.F1 - mSch.(\Delta FH - \Delta F')}{\Delta FH} \quad \text{in kg}$$

Die Programmformel lautet dann für das Heben:

$$mV = \frac{mZ.(WF1 - OF1).\phi - mSch.(W\Delta F - W\Delta F').\phi}{\Delta FH.\phi} \quad \text{in kg}$$

wobei WF1 den Digitalwert von F1 darstellt

C) STATISCH WIEGEN: (Bzw. auch wenn die Beschleunigung \emptyset ist!)

$$\Delta F = \Delta F'$$

$$\text{Daher: } mV = \frac{mZ \cdot F1 - \emptyset}{mZ \cdot g \cdot \cos} = \frac{F1}{g \cdot \cos}$$

bzw. da $g \cdot \cos = \Delta F' / mZ$ folgt:

$$mV = \frac{F1 \cdot mZ}{\Delta F} \quad \text{in kg}$$

Graphische Darstellung dazu siehe Fig. 26!

MÜLLVOLUMEN - UND FÜLLGRADERMITTLUNG PRO MÜLLSAMMELBEHÄLTER

Abhängig vom spezifischen Müllgewicht der einzelnen Müllfraktionen wird automatisch die Volumen- bzw. Füllgradangabe durchgeführt:

$$G = V_m \cdot \gamma \quad \text{bzw. } V_m = G / \gamma \cdot 1000 \text{ dm}^3 \text{ bzw. l}$$

V_m Müllvolumen in dm^3 bzw. l

G Müllgewicht in kg

γ spezifisches Müllgewicht in kg/m^3

Durchschnittswerte für verschiedene Müllfraktionen unverdichtet sind etwa:

35 Glas: 300 kg/m^3

Biomüll: 220 kg/m^3

Hausmüll, trocken: 150 kg/m^3

Papier: 75 kg/m^3

Die Müllfraktion wird mit Hilfe von im Fahrzeugheckbereich angeordneter Auswahl-tasten vorgewählt, falls sie nicht automatisch am Codeträger des Müllbehälters in Form einer Kennzahl aufscheint. Das spezifische Müllgewicht wird automatisch laufend aufgrund einer Plausibilitätsprüfung korrigiert!

Füllgrad FG in %:

$$FG = V_m / V_B \cdot 100 \text{ in \%}$$

V_B Müllbehältervolumen, z.B. 80, 120, 240, 1100 Liter

Damit sind nur einige Beispiele des Erfindungsgegenstandes beschrieben worden; es sind jedoch viele weitere Variationen denkbar, ohne den ursprünglichen Erfindungsgedanken zu verlassen. Die beschreiben Wägezellen -6,7,24,25- arbeiten alle nach dem Prinzip der Dehnungsmeßstreifen, wobei die erhaltenen Analogsignale mittels A/D-Wandler weiter im Bordrechner verarbeitet werden. Es wäre aber auch möglich piezoelektrische oder hydraulische Kraftaufnehmer zu verwenden, jeweils unter Zwischenschaltung eines Zusatzgewichtes. Ferner könnte das Zusatzgewicht -8,26- auch selbst ein elastisches Element darstellen. Als Torsionselemente für die Brückenlagerung sind auch Drehstabfedern denkbar, oder die Wägebrücke wird überhaupt ohne Parallelogramm an der Behälterentleervorrichtung -1- befestigt. Als Wägezellen können Zug- Druck- oder Biegestäbe eingesetzt werden, bzw. auch Kombinationen von allen. Selbstverständlich ist die Anordnung für jede Art von Behälterentleereinrichtung geeignet: Solche welche nur kreisbogenförmige Bewegungen ausführen od. auch solche, welche geradlinige mit Schwenkbewegungen kombinieren.

Die Wiegung selbst erfolgt in einem ganz bestimmten Zeitfenster T, siehe Fig. 25, dessen Referenzpunkte

4. Müllmengenwäge- und Volumenerfassungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Wiegebrücken (2,3), wie an sich bekannt, mittels Para/lelogrammlenkern (4,4a,5,5a,47,53,54) miteinander in Verbindung stehen, wobei als Gelenke Gummifederelemente (36,37, 51,52) oder Blattfedern (47,49,54) Verwendung finden, welche als zusätzliche Dämpfungselemente (45,45a,48,50,50a) im Bereich der Einspannungen aufweisen.
5
5. Müllmengenwäge- und Volumenerfassungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bordrechner (92) das aktuelle Müllgewicht als Basis zur Ermittlung des Müllvolumens und Füllgrades des Sammelbehälters (16,17,88,89,90) heranzieht, wobei das tatsächliche spezifische Müllgewicht laufend mittels Plausibilitätsprüfung korrigiert wird und die Werte in einem eigenen EPROM abgelegt werden.
10
6. Müllmengenwäge- und Volumenerfassungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wägezellen (40,41) an vertikalen Gleitführungen (39) angeordnet sind.
7. Müllmengenwäge- und Volumenerfassungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leseantenne (73,74) waagrecht im Zahn (81) des Schüttkammes (80) angeordnet ist und im wesentlichen die Länge eines Zahnes (81) aufweist.
15
8. Müllmengenwäge- und Volumenerfassungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Codeträger (77) bei den Großraumtonnen z.B. 770/1100 1-Behälter, in den Aufnahmezapfen (83 bzw. 83a) für die Behälterentleerung angeordnet sind.
20
9. Müllmengenwäge- und Volumenerfassungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Identifizierung des Müllbehälters (16,17) automatisch der Entleervorgang eingeleitet wird.
10. Müllmengenwäge- und Volumenerfassungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine einzige Wägeeinrichtung für zwei unabhängig voneinander arbeitende Behälterentleervorrichtungen (67,68), welche automatisch od. von hand arbeiten, dient.
25

30

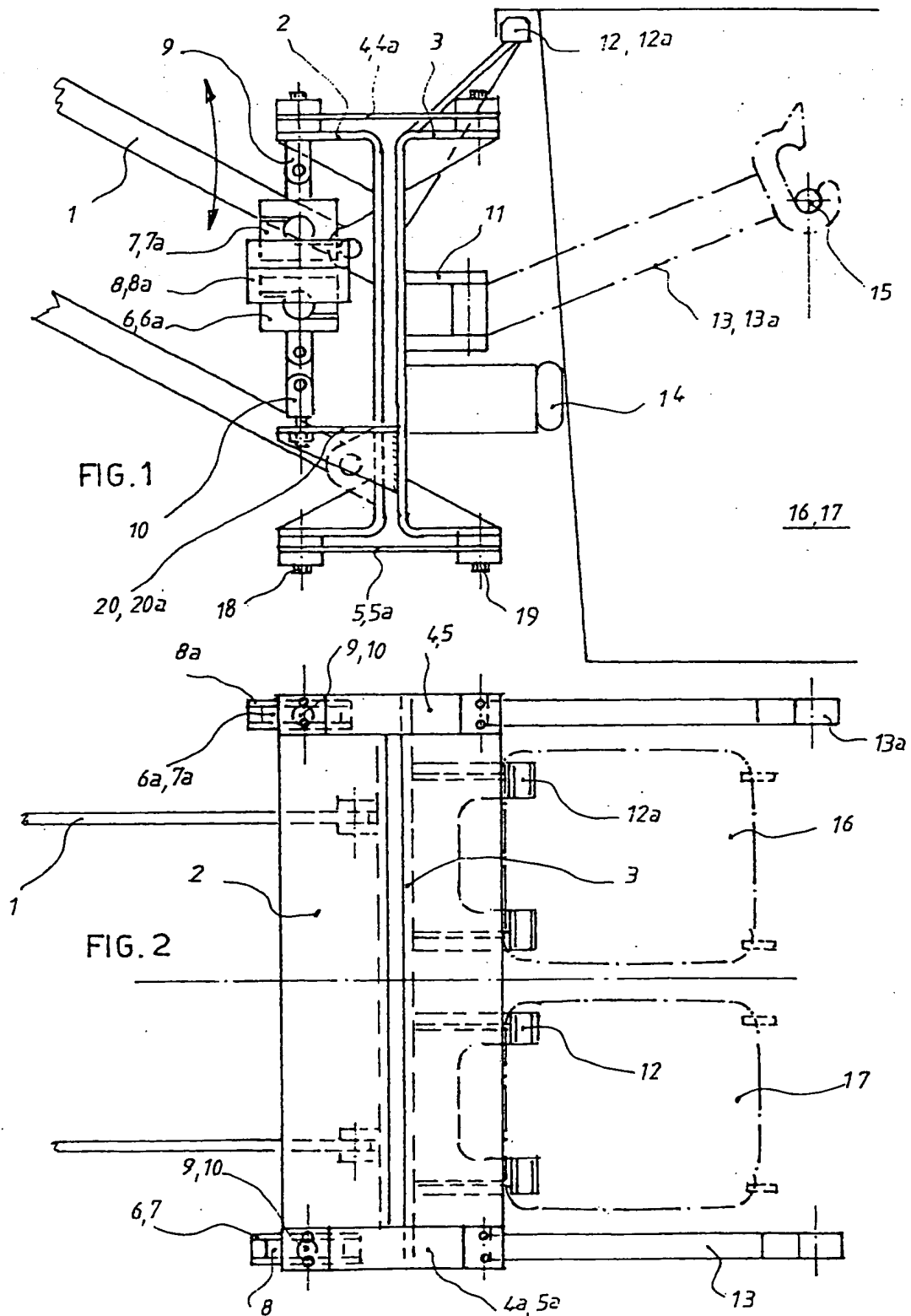
35

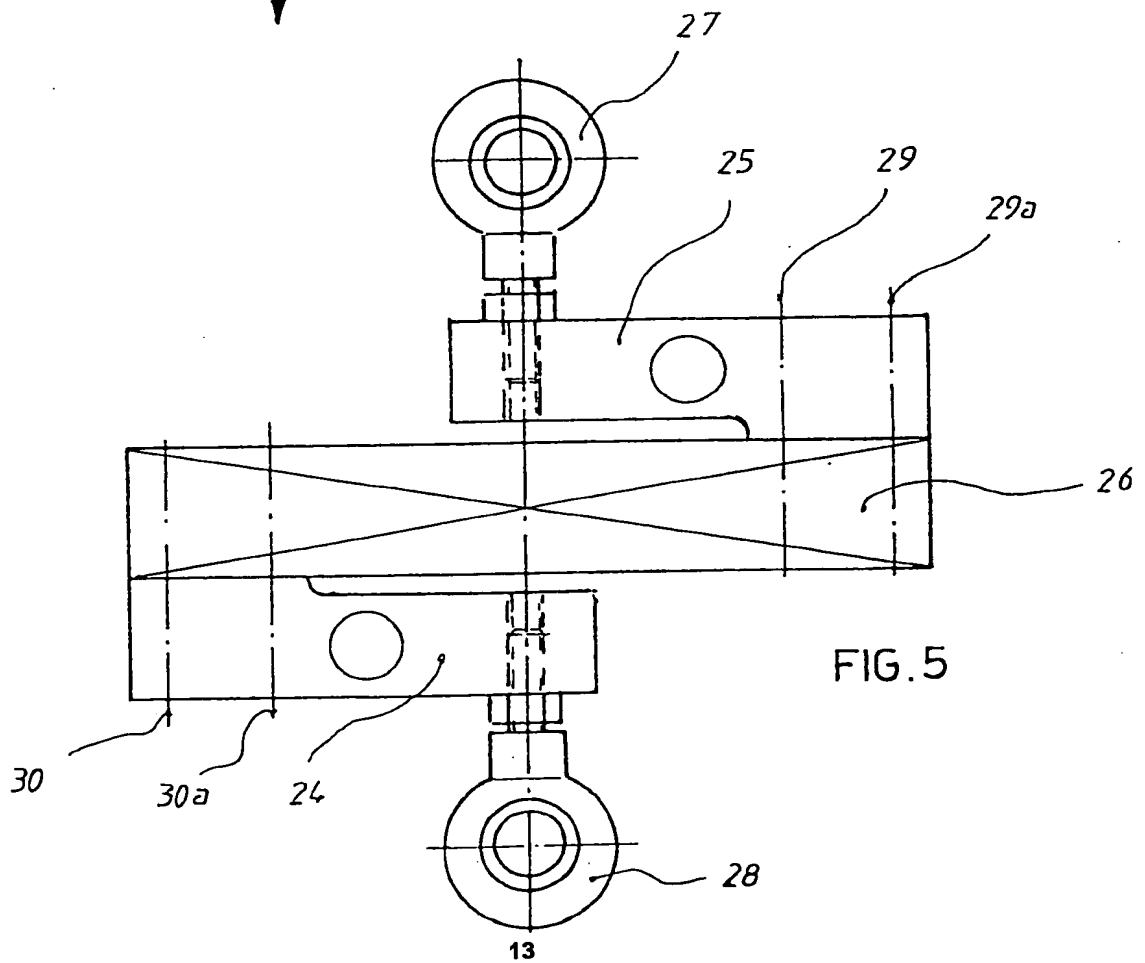
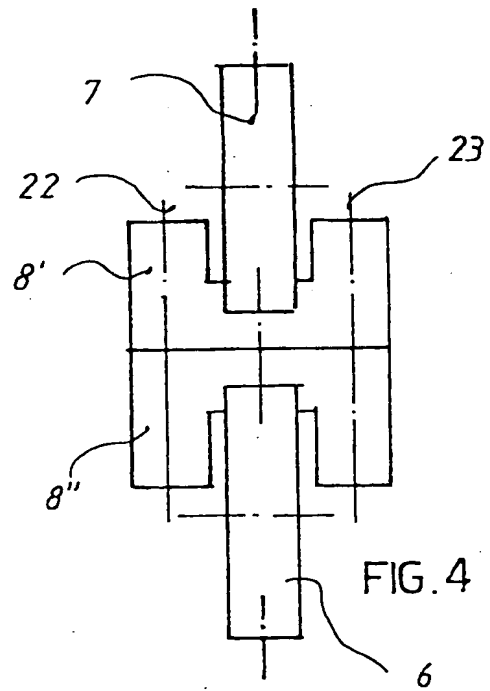
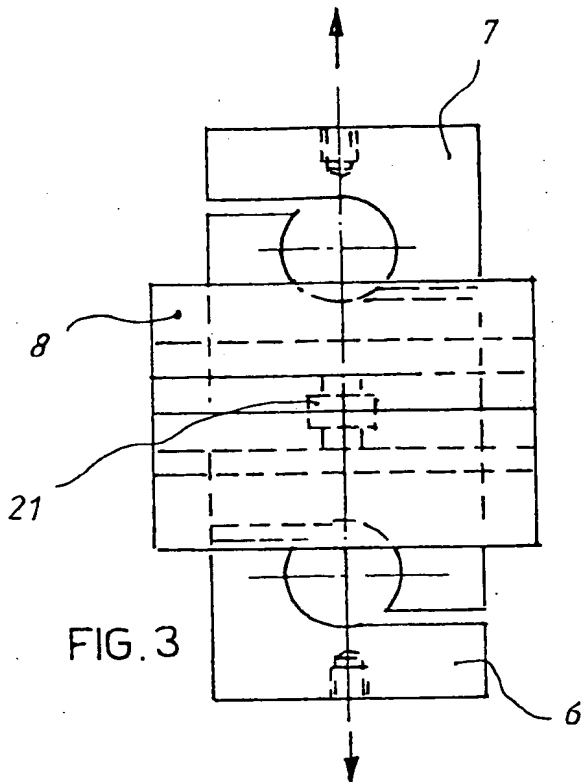
40

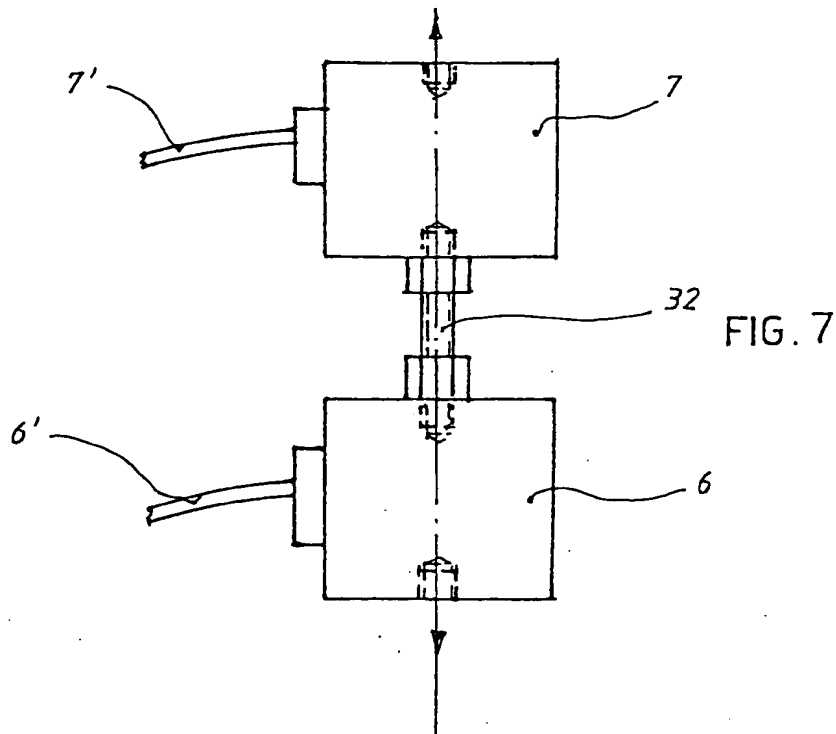
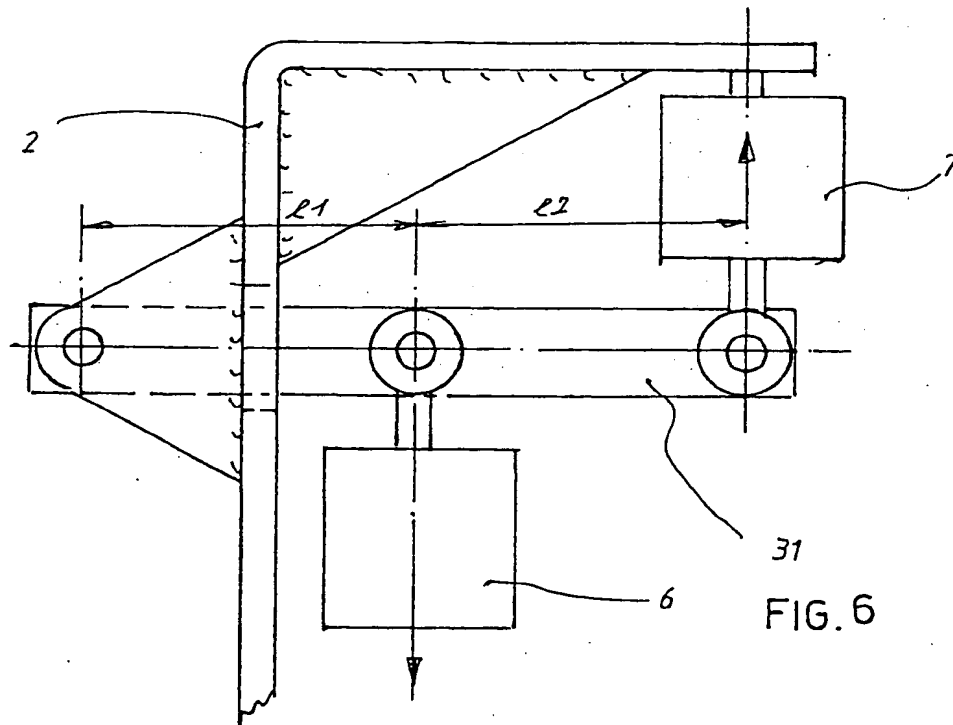
45

50

55







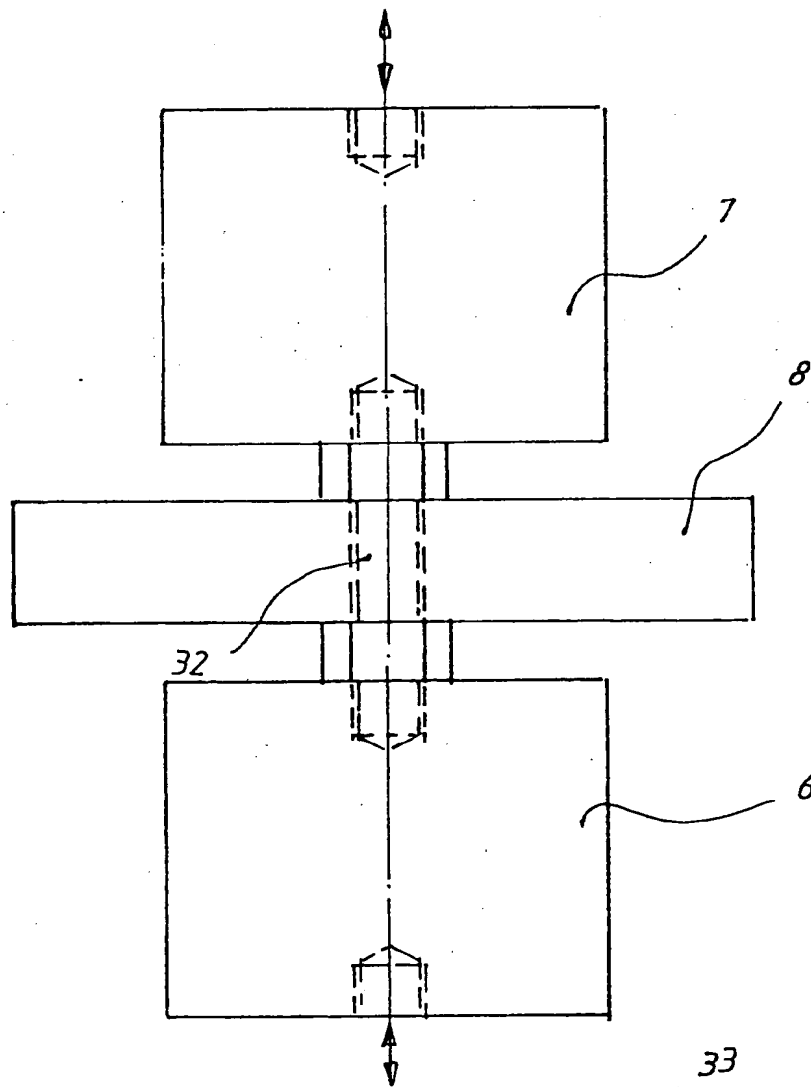


FIG. 8

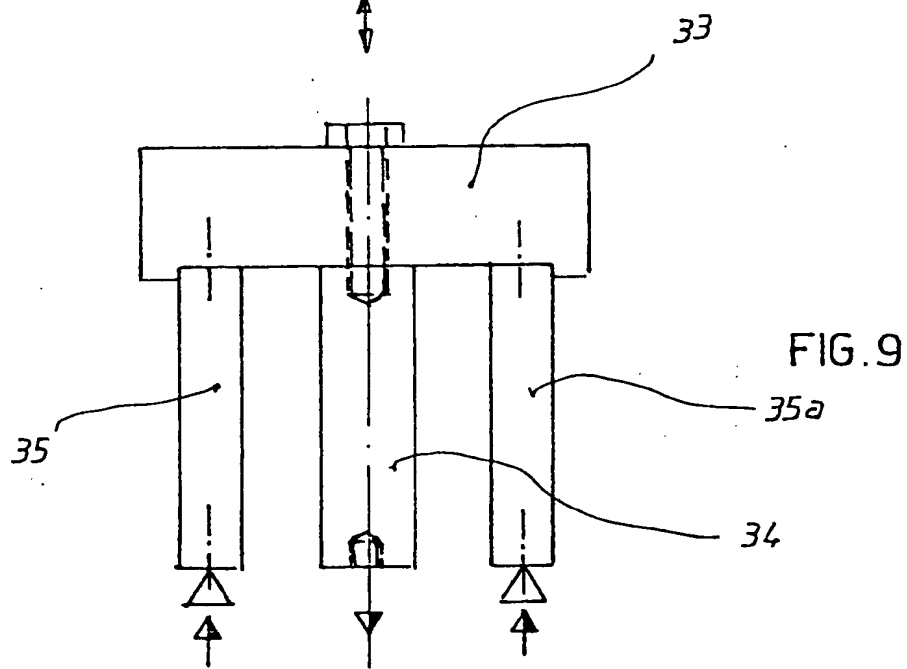


FIG. 9

FIG. 10

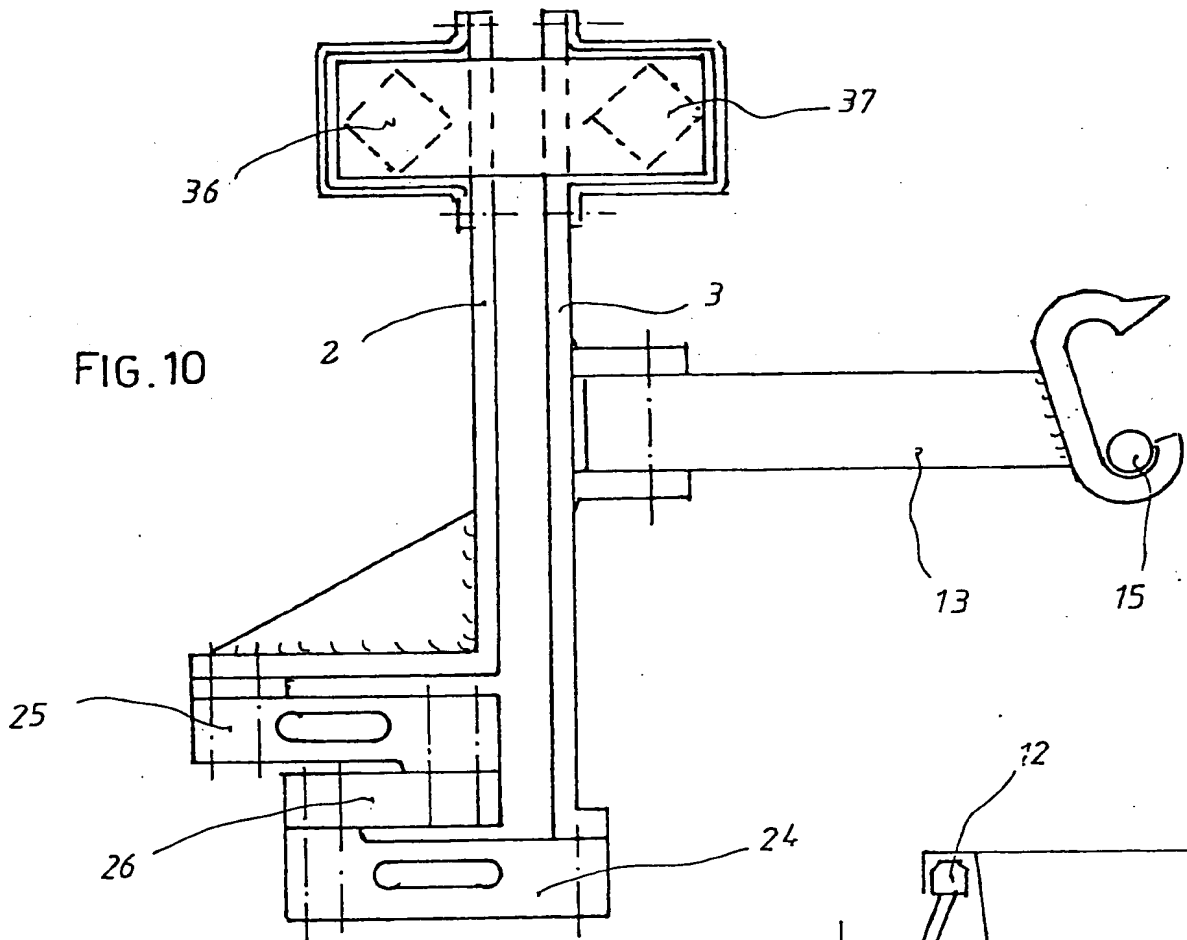


FIG. 11

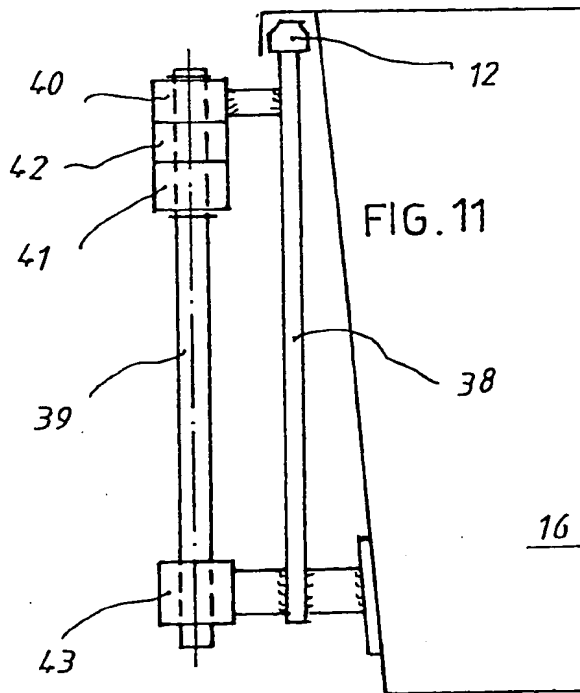
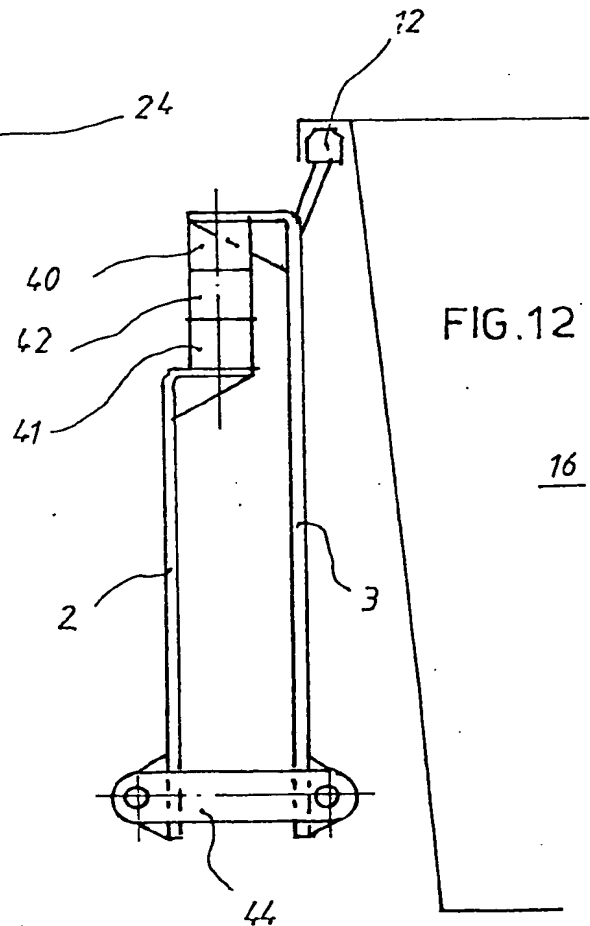
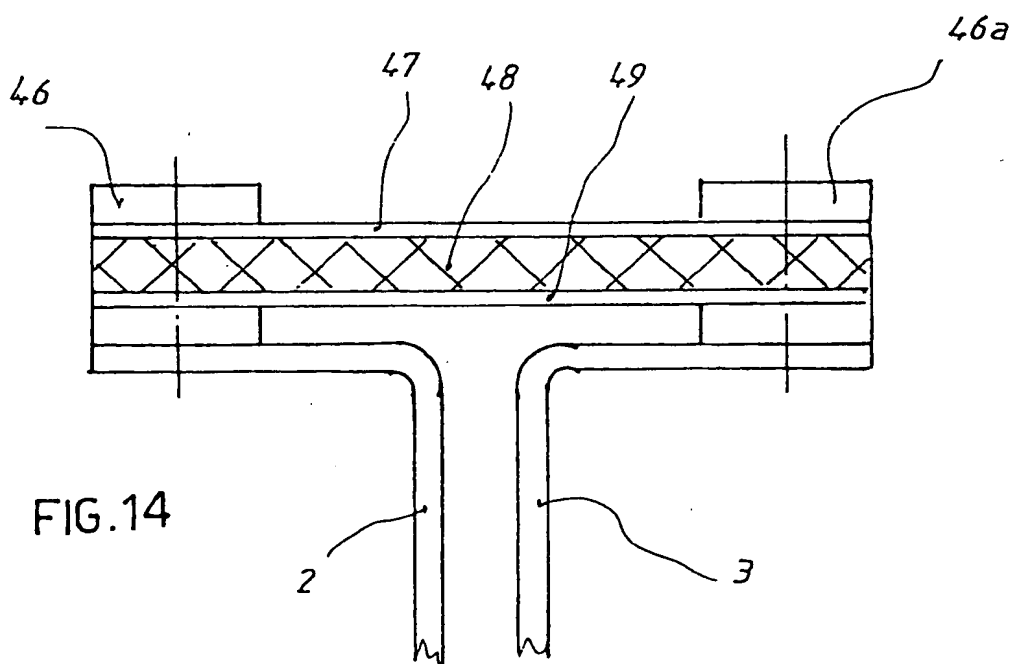
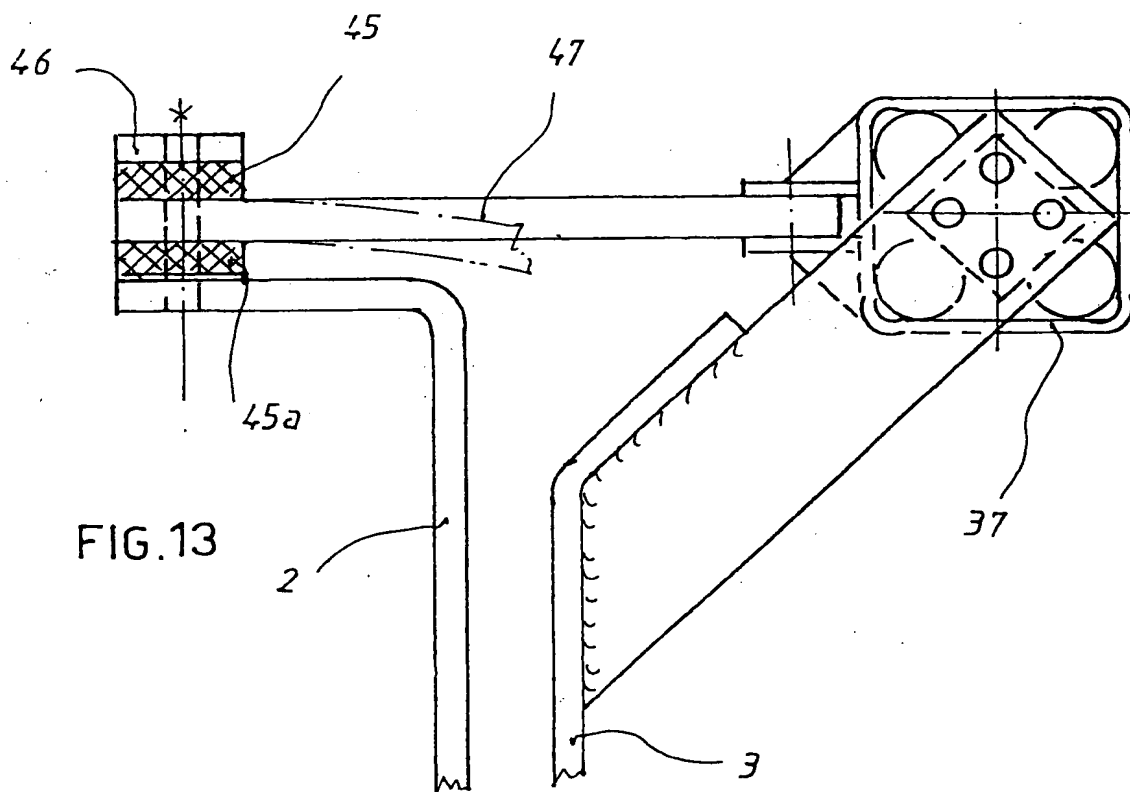
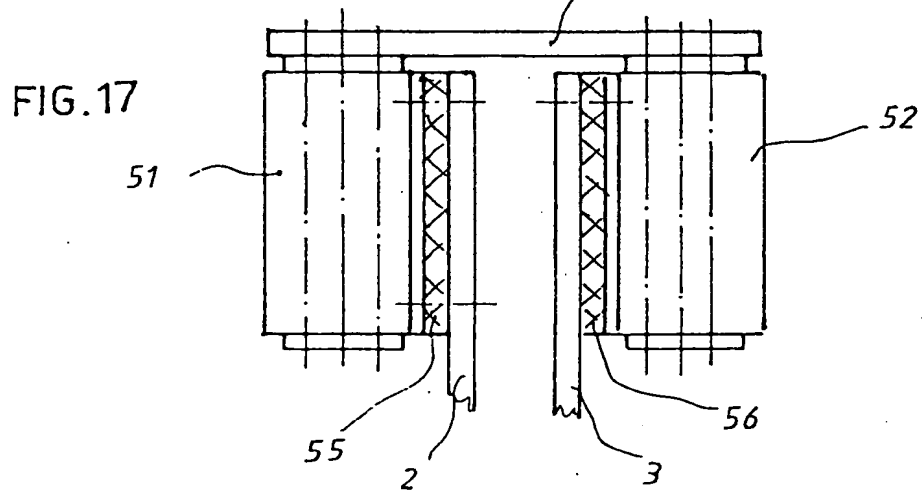
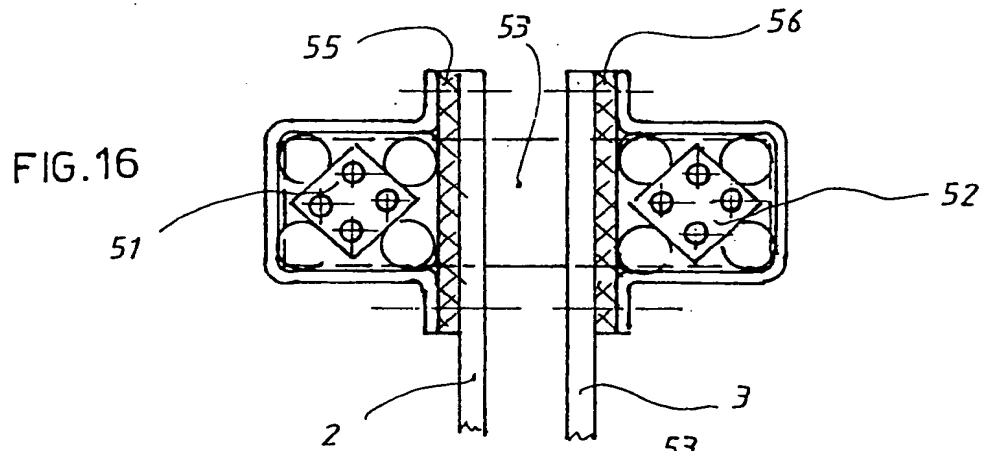
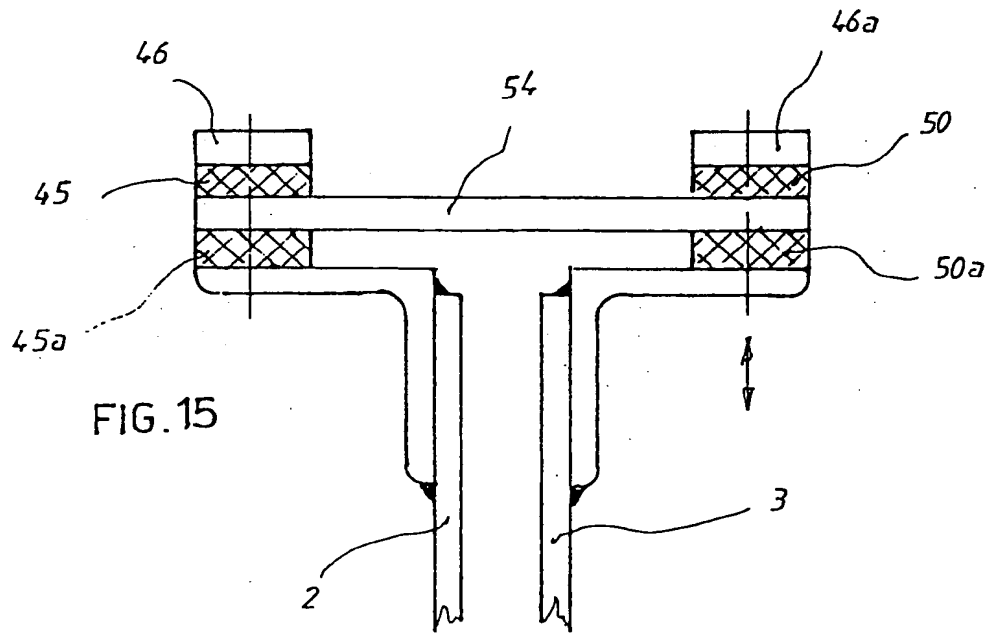


FIG. 12







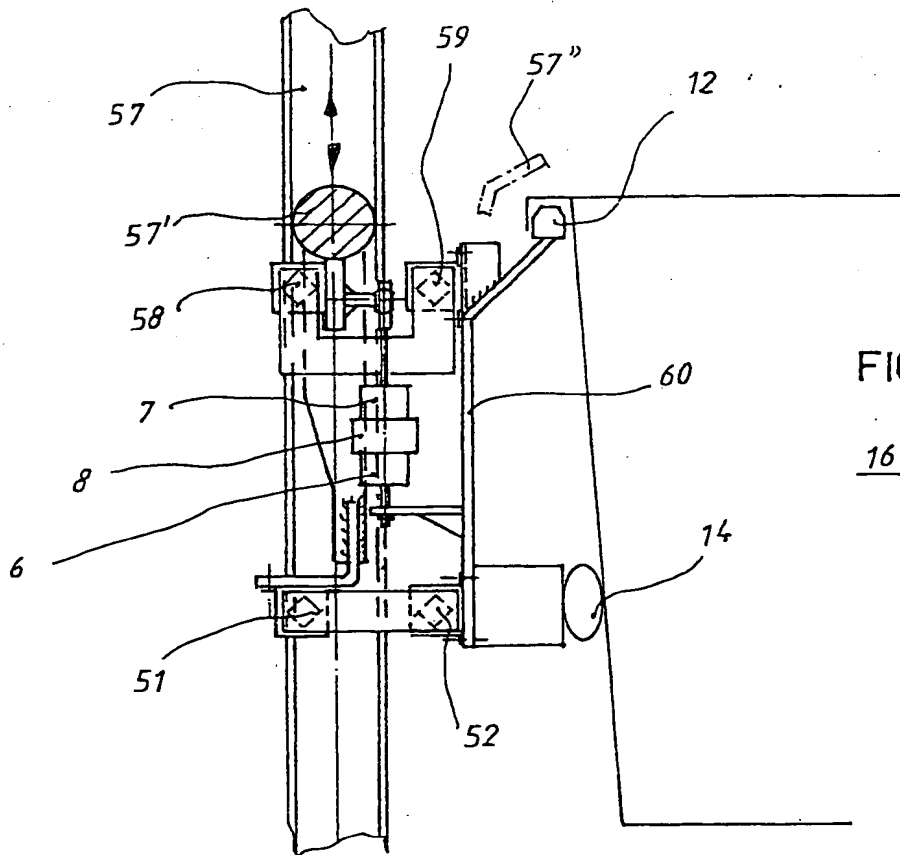


FIG. 18

16

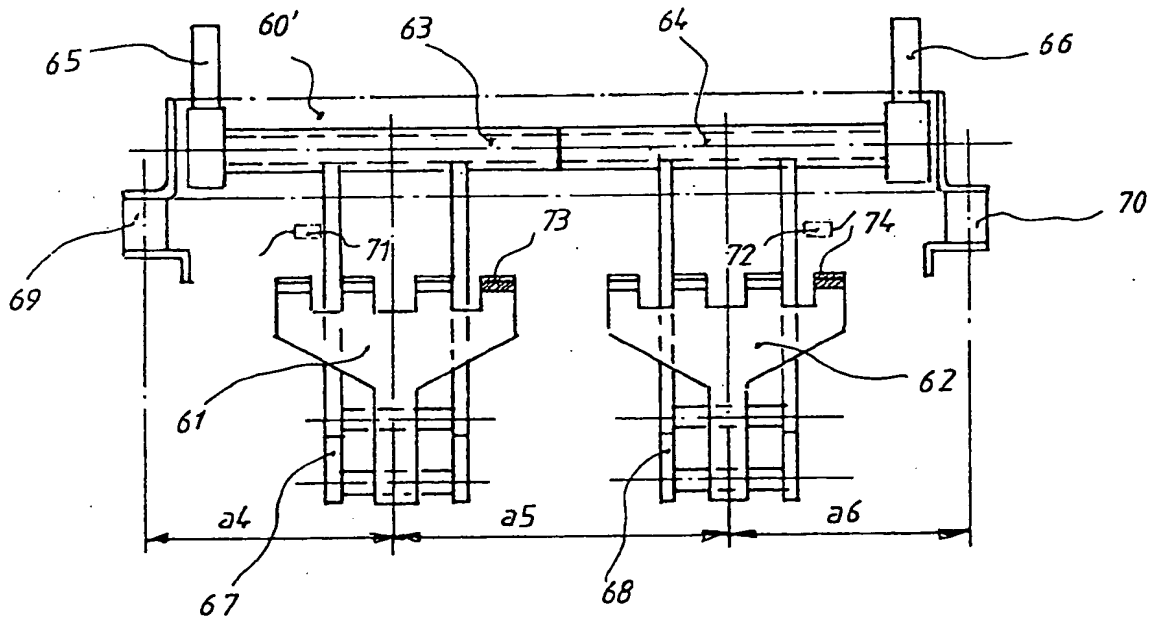
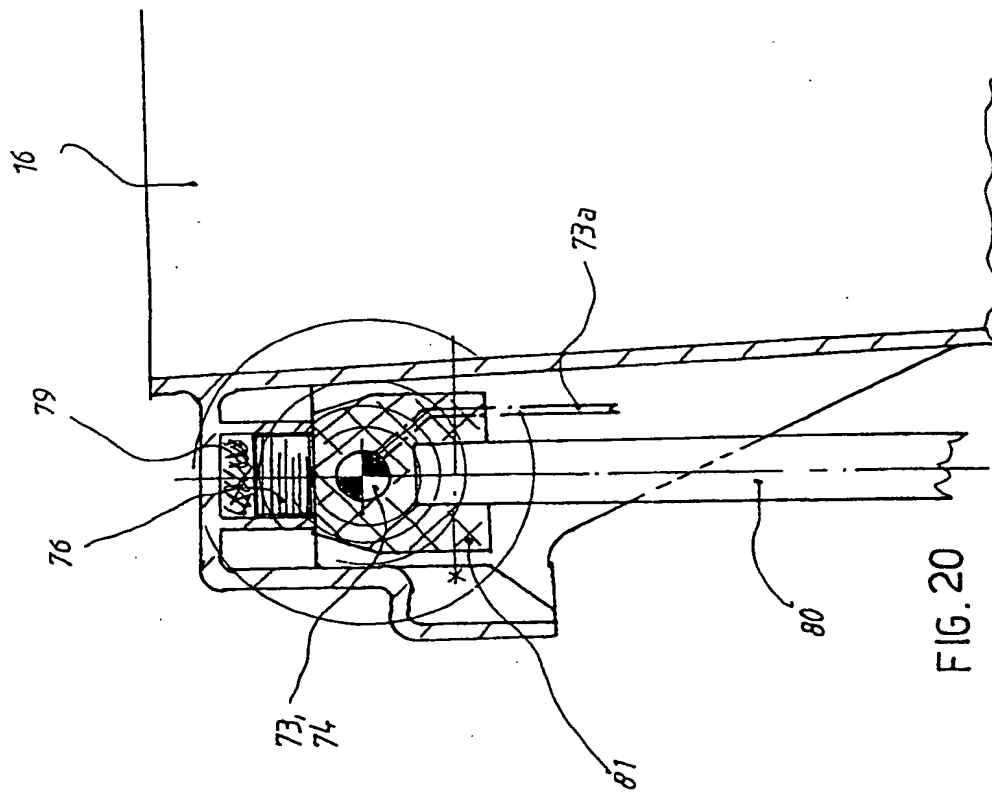
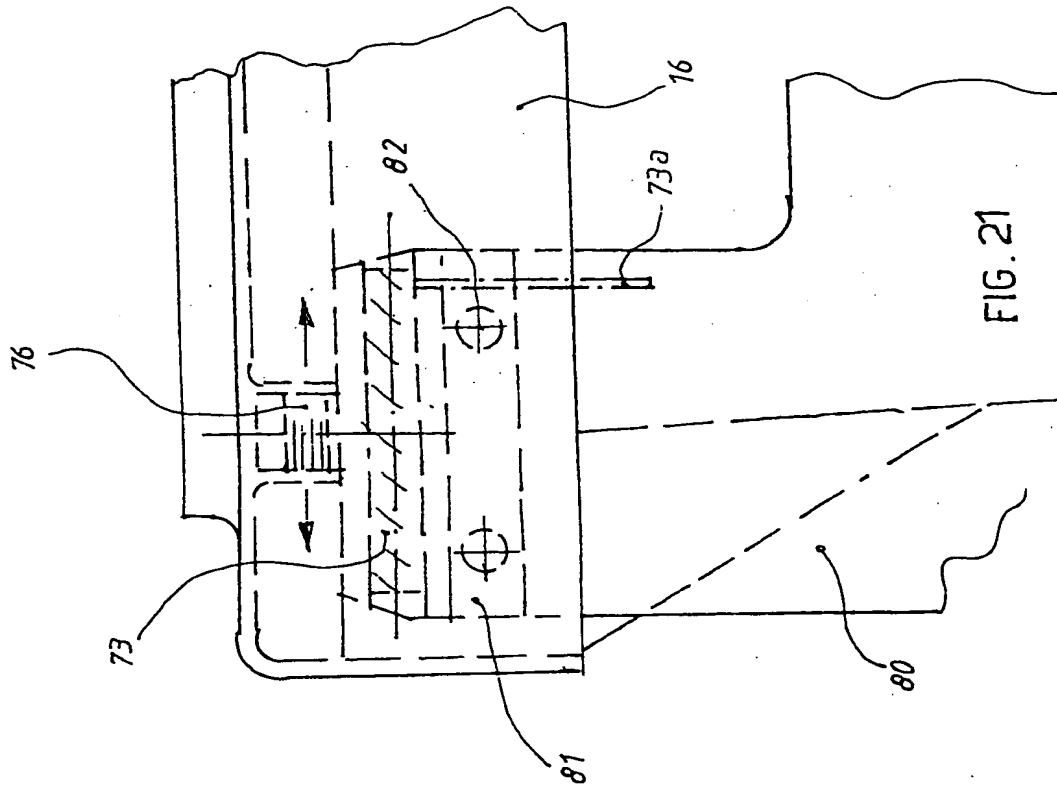
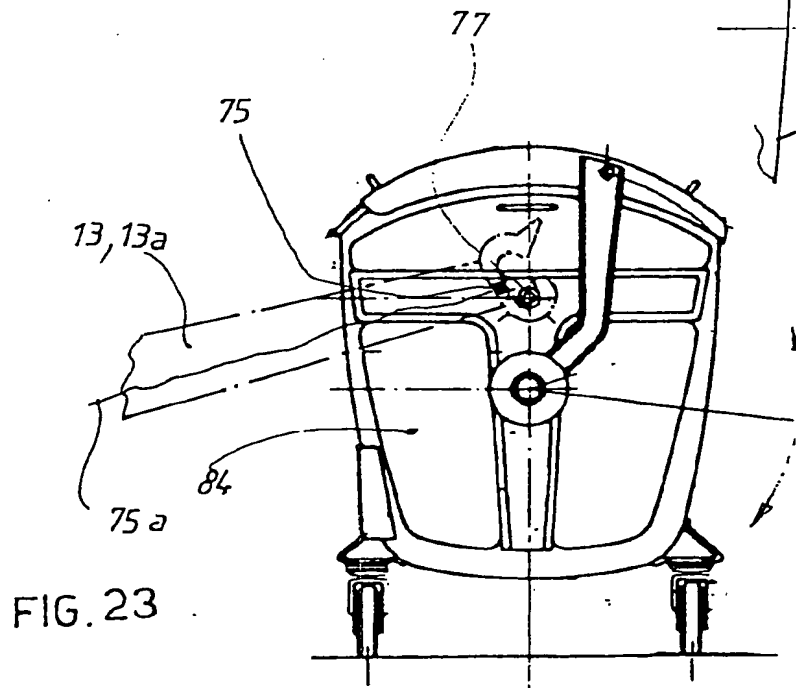
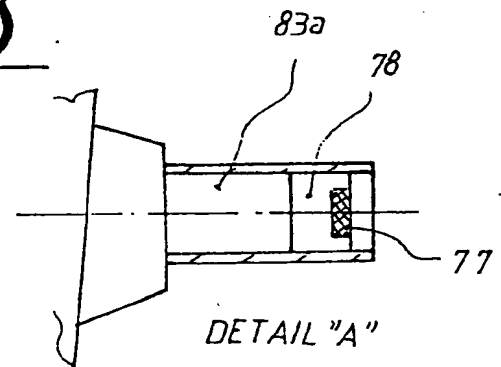
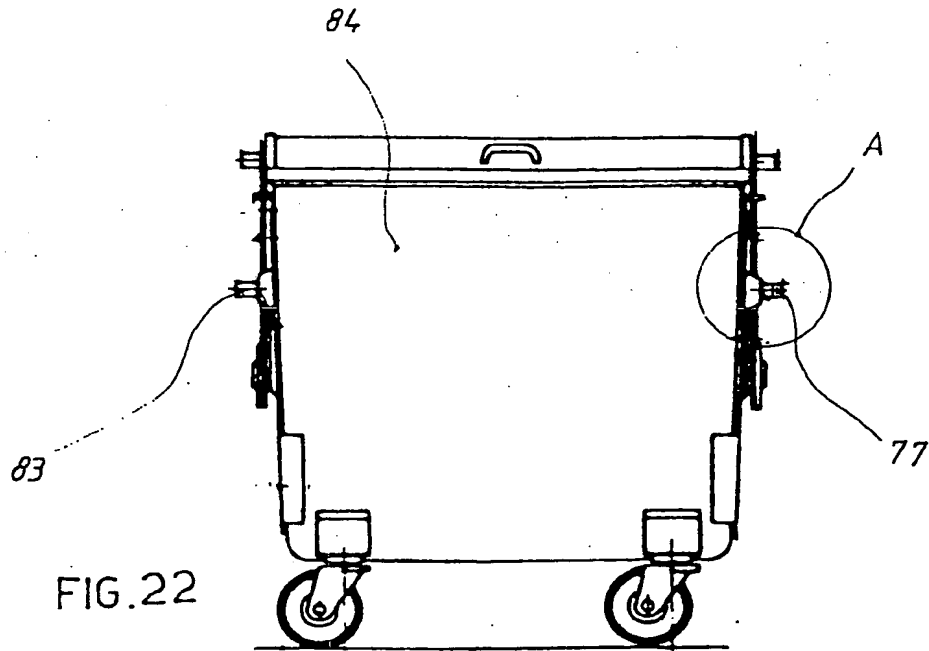


FIG. 19





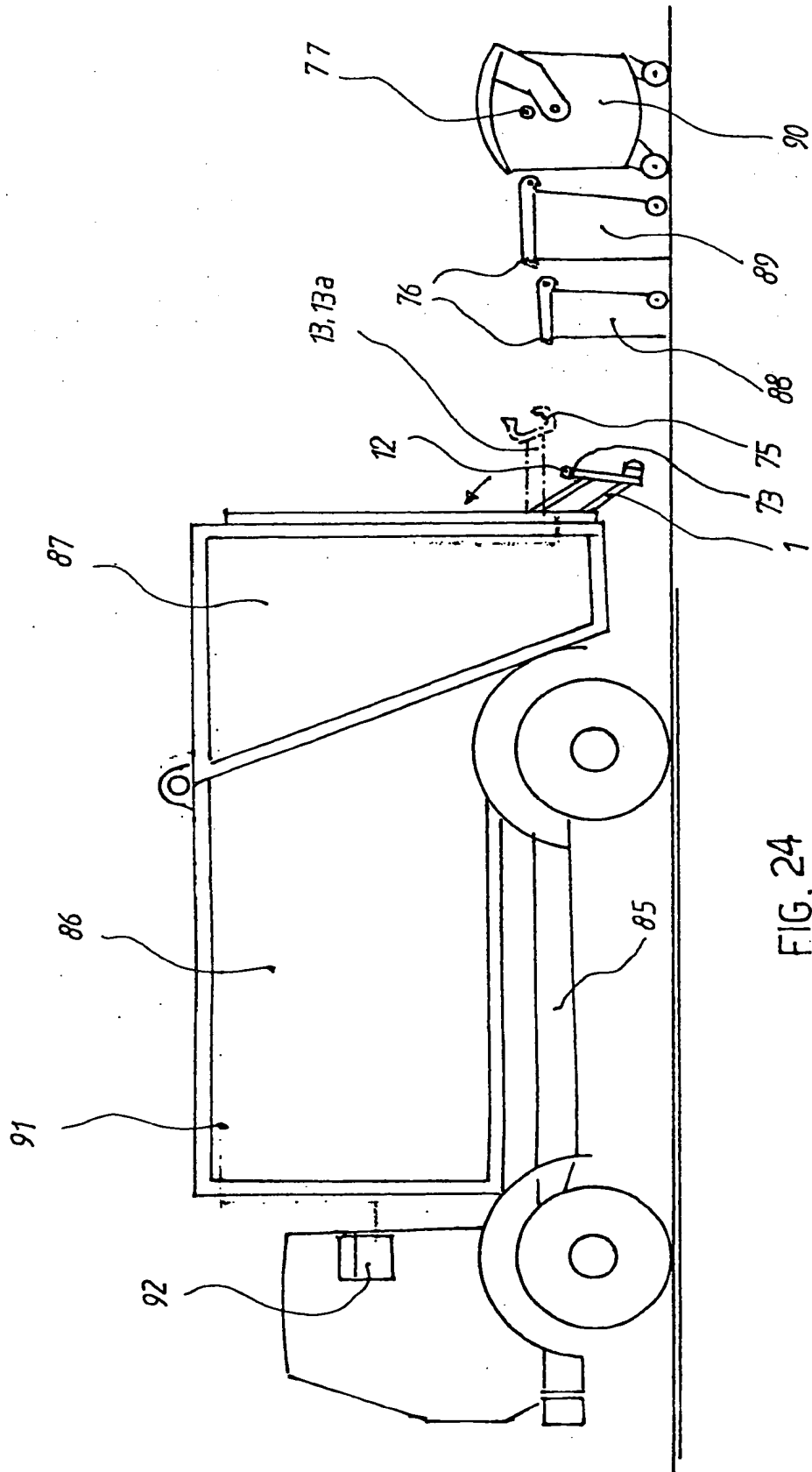
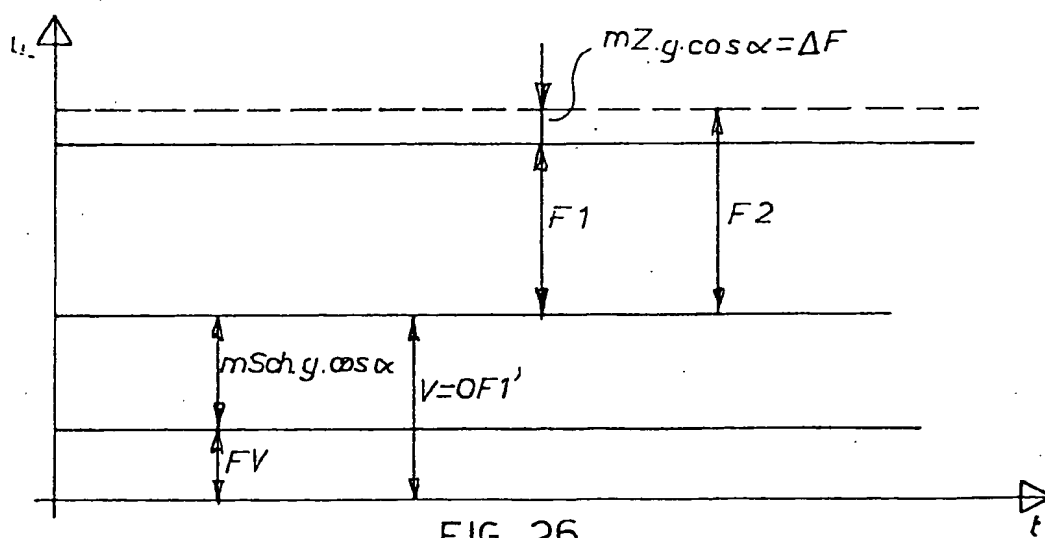
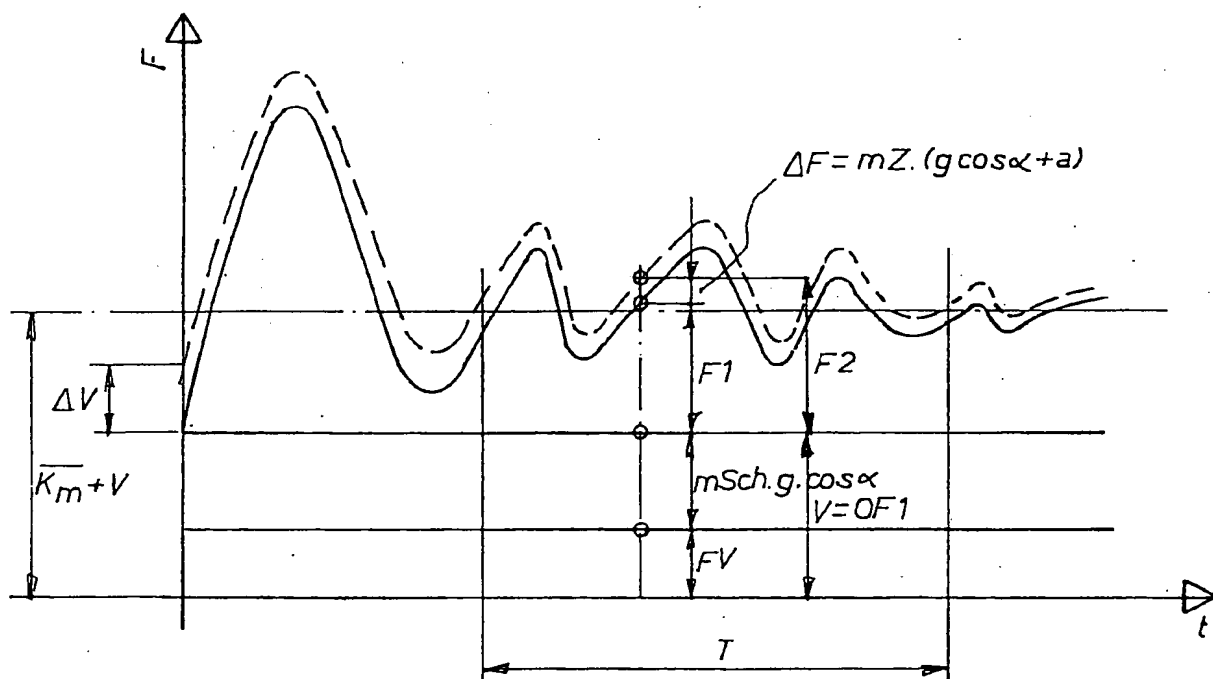
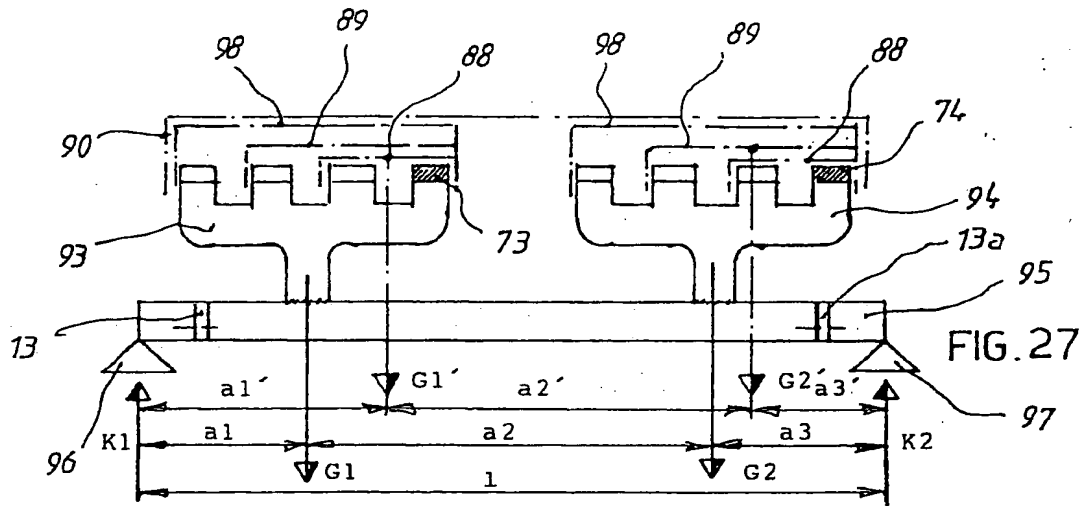


FIG. 24





K1, K2 ... Kräfte an den Meßdosen aufgrund des tatsächlich entleerten Müllgewichtes $K_{1,2} = (m_V - m_L) \cdot g$

Berechnung der beiden Müllgewichte G_1, G_2 bzw. G_1', G_2' in Abhängigkeit von den entleerten Behältergrößen:

Die Momentengl.-gleichung um G2 lautet:

$$K1.(a1+a2)-G1.a2-K2.a3 = 0 \quad 1=a1+a2+a3$$

daraus folgt:

$$G1 = \frac{K1.(a1+a2) - K2.a3}{a2}$$

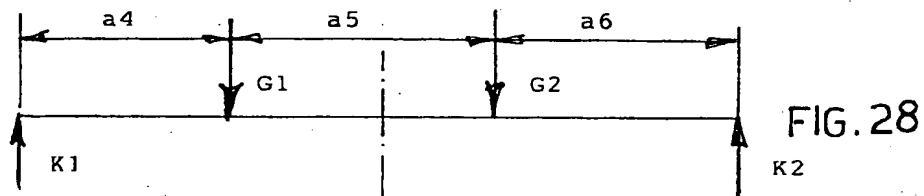
und Gleichung um G_i :

$$K1.a1 + G2.a2 - K2.(a2+a3) = 0$$

$$G2 = \frac{K2.(a2+a3) - K1.a1}{a2}$$

Diese Formeln gelten immer, auch wenn nur ein Gefäß entleert wird. Selbstverständlich ist dann auch z.B. $G_1 = K_1 + K_2$, wenn $G_2 = 0$ ist. Erfolgt die Entleerung über die beiden seitlichen Hubarme -13,13a- ist das Gesamtgewicht $G = K_1 + K_2$.

Abhängig von den Behältergrößen müssen gleichzeitig mit der Identifikation die den Müllbehältern entsprechenden Größen von a1, a2, a3 vom Computerprogramm angewählt werden. D. h. die Codeträger müssen auch die Behältergröße enthalten!

Geteilte Kammschüttung

Die Momentengleichung um G2 lautet:

$$G1 \cdot a5 + K2 \cdot a6 - K1 \cdot (a4 + a5) = 0$$

$$G1 = \frac{K2 \cdot a6 - K1 \cdot (a4 + a5)}{a5}$$

=====

K1 und K2 ändern sich ständig, aufgrund der unterschiedlichen, augenblicklichen Bewegungsphasen der beiden Behälterentleervorrichtungen. Mittels der Näherungssensoren wird automatisch festgestellt, in welcher Phase sich die einzelnen Kipper gerade befinden (Hub- oder Absenkbewegung).

Im Unterschied zur Balkenschüttung, wo die beiden Behälter immer gleichzeitig entleert werden, müssen bei der geteilten Kammschüttung (zwei Behälterentleervorrichtungen nebeneinander, getrennt arbeitend), die G1,2-Werte laufend gespeichert und nach Beendigung einer Bewegungsphase gemittelt werden.

Die Momentengleichung um G1 lautet:

$$G2 \cdot a5 + K1 \cdot a4 - K2 \cdot (a5 + a6) = 0$$

$$G2 = \frac{K1 \cdot a4 - K2 \cdot (a5 + a6)}{a5}$$

=====

Insgesamt erspart man sich also zwei Waagen nebeneinander, was sehr aufwendig und vom Kunden nicht akzeptierbar ist !

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.